

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-231303

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-032624

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1998

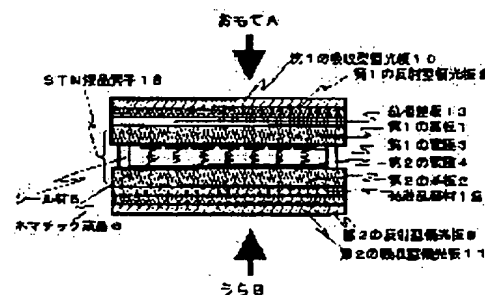
(72)Inventor : AKIYAMA TAKASHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make visible information on both top and reverse surfaces and to actualize low cost, thin constitution, light weight, and low power consumption by providing a liquid crystal element which has liquid crystal sandwiched between a couple of 1st and 2nd substrates, reflection type polarizing plates provided outside the 1st and 2nd substrates, and absorption type polarizing plates outside the reflection type polarizing plates.

SOLUTION: An SNT liquid crystal element 16 is composed of the 1st substrate 1 on which a 1st electrode 3 is formed, the 2nd substrate 2 on which a 2nd electrode 4 is formed, a seal material 5 sticking the 1st and 2nd substrates 1 and 2 on each other, and the nematic liquid crystal 6 sandwiched between the 1st and 2nd substrates 1 and 2. The 1st reflection type polarizing plate 8 is arranged and the 1st absorption type polarizing plate 10 is arranged thereupon. Then a phase difference plate 13 is arranged between an SNT liquid crystal element 16 and the 1st reflection type polarizing plate 8. A 2nd reflection type polarizing plate 9 is arranged below the SNT liquid crystal element 16 and a 2nd absorption type polarizing plate 11 is arranged below it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 231303/1999 (Tokukaihei 11-231303)

A. Relevance of the above-identified Document

This document has relevance to claims 1 and 7 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

A liquid crystal display apparatus, comprising:

a liquid crystal element which includes a first substrate having a first electrode, a second substrate having a second electrode, and liquid crystal sandwiched between the pair of substrates;

a reflective polarizing plate provided on an outer side of the first substrate;

an absorptive polarizing plate provided on an outer side of the reflective polarizing plate;

a reflective polarizing plate provided on an outer side of the second substrate; and

an absorptive polarizing plate provided on an outer side of the reflective polarizing plate.

[CLAIM 7]

The liquid crystal display apparatus as set forth in

claim 1, 2, or 6, wherein:

the reflective polarizing plate is a sheet that transmits a plane of vibration parallel to an easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0011]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

In order to achieve the foregoing objective, a liquid crystal display apparatus of the present invention in accordance with the invention of claim 1 is arranged so as to include a liquid crystal element which includes a first substrate having a first electrode, a second substrate having a second electrode, and liquid crystal sandwiched between the pair of substrates; a reflective polarizing plate provided on an outer side of the first substrate; an absorptive polarizing plate provided on an outer side of the reflective polarizing plate; a reflective polarizing plate provided on an outer side of the second substrate; and an absorptive polarizing plate provided on an outer side of the reflective polarizing plate.

[EMBODIMENTS]

[0037]

(Explanation of concrete examples: Figures 1, 2,

and 4)

The following will explain a concrete example where the liquid crystal display apparatus in accordance with the first embodiment of the present invention shows a high contrast display when viewed from either side of the front A and back B. First, a case where the front A is viewed will be explained. In the liquid crystal display apparatus of the present invention, linearly polarized light rotated away by 90 degrees from the easy transmission axis 10a direction that enters the first absorptive polarizing plate 10 is absorbed. On the other hand, linearly polarized light in the easy transmission axis 10a direction enters the first absorptive polarizing plate 10 so as to be parallel to the easy transmission axis of the first reflective polarizing plate 8. The linearly polarized light transmits the first reflective polarizing plate 8 because the entered linearly polarized light is parallel to the easy transmission axis 8a of the first reflective polarizing plate 8, and then enters the STN liquid crystal element 16. If the retardation film 13 is not provided, the linearly polarized light after transmitting the STN liquid crystal element 16 becomes elliptically polarized light. Therefore the resultant light cannot be completely reflected by the second reflective polarizing plate 9, and is colored due to birefringence, resulting in insufficient display.

[0039]

The exited linearly polarized light component is scattered by the light scattering member 12, and enters the second reflective polarizing plate 9. The easy transmission axis 9a of the second reflective polarizing plate 9 is set to -20° with respect to the horizontal. Therefore the linearly polarized light transmitted the light scattering member 12 enters the second reflective polarizing plate 9 in a direction rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 9a of the second reflective polarizing plate 9. Therefore the linearly polarized light is reflected by the second reflective polarizing plate 9 and returns to the front A which is the viewing side. Here, the linearly polarized light that is moderately scattered by transmitting the light scattering member 12 again is reflected to the front A. Therefore, as shown in the case of Figure 4 where no voltage is applied and the front A is viewed, the liquid crystal display apparatus completely reflects light, and shows a white display.

[0041]

Therefore the light enters the second reflective polarizing plate 9 so as to be parallel to the easy transmission axis 9a of the second reflective polarizing plate 9. Therefore, as shown in the case of Figure 4 where

voltage is applied and the front A is viewed, incident light transmits the second reflective polarizing plate 9 and then the second absorptive polarizing plate 11 to the back B. The transmitted linearly polarized light component is not reflected back to the front A on the viewing side because no reflecting plate is provided on the side of the back B. Therefore a black display is achieved.

[0042]

Next, a case where the back B is viewed will be explained. The operation in this case is the same as the case where the front A is viewed except that light passes through the light scattering member 12 before and not after the light enters the liquid crystal element 16 and the position of the retardation film 13 is different. When no voltage is applied and the back B is viewed, linearly polarized light rotated away by 90 degrees from the easy transmission axis 11a direction that enters the second absorptive polarizing plate 11 is absorbed. On the other hand, linearly polarized light in the easy transmission axis 11a direction enters the second absorptive polarizing plate 11 so as to be parallel to the easy transmission axis 9a of the second reflective polarizing plate 9. The linearly polarized light transmits the second reflective polarizing plate 9 because the entered linearly polarized light is parallel to the easy transmission axis 9a of the second

reflective polarizing plate 9. The linearly polarized light is reflected by the light scattering member 12, and then enters the STN liquid crystal element 16. The linearly polarized light that exited the STN liquid crystal element 16 becomes elliptically polarized light. If the retardation film 13 is not provided, the resultant light cannot be completely reflected by the first reflective polarizing plate 8, and is colored due to birefringence, resulting in insufficient display.

[0044]

The exited linearly polarized light component enters the first reflective polarizing plate 8. The easy transmission axis 8a of the first reflective polarizing plate 8 is set to -10°C with respect to the horizontal. Therefore the linearly polarized light enters the first reflective polarizing plate 8 in a direction rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 8a of the first reflective polarizing plate 8. Therefore the linearly polarized light is reflected by the first reflective polarizing plate 8 and returns to the back B which is the viewing side. Here, the linearly polarized light that is moderately scattered by transmitting the light scattering member 12 again is reflected to the back B. Therefore, as shown in the case of Figure 4 where no voltage is applied and the back B is viewed, the liquid crystal display apparatus

completely reflects light, and shows a white display.

[0046]

Therefore the light enters the first reflective polarizing plate 8 so as to be parallel to the easy transmission axis 8a of the first reflective polarizing plate 8. Therefore, as shown in the case of Figure 4 where voltage is applied and the back B is viewed, incident light transmits the first reflective polarizing plate 8 and then the first absorptive polarizing plate 10 to the front A. The transmitted linearly polarized light component is not reflected back to the back B on the viewing side because no reflecting plate is provided on the side of the front A. Therefore a black display is achieved.

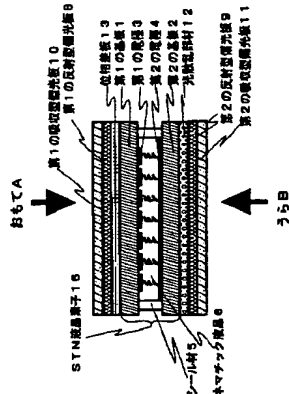
(19)日本特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許公開公報番号
特開平11-231303
(43)公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51)Int.Cl.
G 02 F 1/1335 510
FI
G 02 F 1/1335 510
審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特開平10-32624
(71)出願人 000001060
シズン時計株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22)出願日 平成10年(1998) 2月16日
(72)発明者 秋山 貴
埼玉県所沢市大字下富子氏野840番地
シズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(67)【要約】
【課題】 液晶表示装置のおもて方向からの視認とうら方向からの視認の両面からの視認が可能で、かつ視野角特性とコントラスト特性の良好な液晶表示装置を提供することである。
【解決手段】 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板と前記一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子と、前記第1の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板と、該第2の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板とを備えることを特徴とする。



(2)

【特許請求の範囲】
(請求項1) 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板と前記一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子と、前記第1の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板と、前記第2の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板とを備えることを特徴とする液晶表示装置。
(請求項2) 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板と前記一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子と、前記第1の基板と前記第2の基板の少なくとも一方の外側に設ける光散乱部材と、該第1の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板と、該第2の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板とを備えることを特徴とする液晶表示装置。
(請求項3) 前記液晶素子は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板との間に180°〜270°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。
(請求項4) 前記液晶素子は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板との間に約90°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。
(請求項5) 前記液晶素子は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板との間に強誘電性液晶を挟持してなる強誘電性液晶素子であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。
(請求項6) 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板と前記一対の基板の間に180°〜270°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第1の基板の外側に設ける位相差板と、該位相差板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板と、該第2の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける吸収型偏光板とを備えることを特徴とする液晶表示装置。
(請求項7) 反射型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項6に記載の液晶表示装置。
【発明の詳細な説明】
100011
【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に関

するもので、特に反射型の液晶表示装置に関するものである。
【従来の技術】 従来から液晶表示装置は低消費電力、薄型、軽量が特徴であるが、視認性や色再現性を追求するうちにバックライトを備えた透過型の液晶表示装置へと開発は進んでいき、液晶表示装置のもつ本来の特徴が十分に発揮されなかった。ところが、最近になって小型携帯端末機器の急速な普及とともに、これらに用いられる反射型の液晶表示装置がその特徴を生かし、急速に歩み始めている。
【0003】 その最大の特徴は低消費電力である。小型携帯端末機器のほとんどは電池で動作し、その電池寿命は機器の性能を大きく左右する。このような機器において、液晶表示装置は最適なデバイスであり、特にバックライトを使わない反射型の液晶表示装置は電池寿命を数時間単位で改善するほどの低消費電力化が可能である。
【0004】 次に、図5を用いて従来の反射型液晶表示装置の動作説明をする。
【0005】 液晶パネル1001は電極が形成された2枚の基板に液晶を挟持して構成される。液晶には、90°ツイストのTN液晶や180°〜270°ツイストのS-TN液晶が多く用いられる。この液晶パネル1001の両側に偏光板(図示せず)が接着されている。それぞれ偏光板の透過容易軸方向は液晶パネル1001の下部には異なる。偏光板を接着した液晶パネル1001の下部には反射板1002を配置する。反射板1002は、フィルム上に、アルミや銀を形成した構造で、高い反射率に設定される。
【0006】 ここで、液晶パネル1001を上面にして明瞭すると、入射光は液晶パネル1001を透過した後、反射板1002で反射され、視認側に戻される。液晶パネル1001は光シャッターとして機能するので、反射光量を制御することができ、反射と無反射のコントラストで文字などを表示することが可能となる。
【0007】
【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の反射型液晶表示装置は、液晶パネル1001の背面に反射板1002を配置するために、液晶パネル1001を観察者側に配置すれば良好な表示が得られるが、反射板1002側を観察者側に配置すれば、外光は反射板1002の裏面で遮光され液晶パネルに外光が到達することができないため、表示は全く視認できない。
【0008】 これは、従来の反射型液晶表示装置は反射板を用いているため、当然のことである。従来はこのような問題は、問題として取り上げられることはなかった。ところが、反射型液晶表示装置は低消費電力と小型、軽量、薄型と利点が多く小型携帯端末の表示装置に最適であること以上に、将来のペーパーレス化の最有力候補であることを考えると、紙と同じように、両面に情報

II

【図3】本発明の第1の実施形態の変形における液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図4】本発明の表示状態を説明するための説明図である。

【図5】本発明の従来技術を説明するための説明図である。

【図6】本発明の表示原理を説明するための説明図である。

【図7】本発明の表示原理を説明するための説明図である。

【符号の説明】

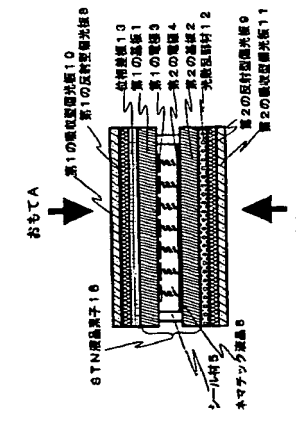
- 1 第1の基板
- 2 第2の基板
- 3 第1の電極
- 4 第2の電極
- 5 シール材
- 6 ネマチック液晶

(7)

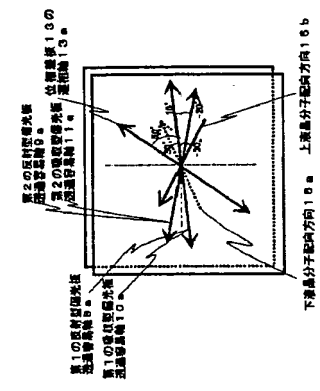
12

- 8 第1の反射型偏光板
- 8a 第1の反射型偏光板の透過容易軸
- 9 第2の反射型偏光板
- 9a 第2の反射型偏光板の透過容易軸
- 10 第1の吸収型偏光板
- 10a 第1の吸収型偏光板の透過容易軸
- 11 第2の吸収型偏光板
- 11a 第2の吸収型偏光板の透過容易軸
- 12 光散乱部材
- 13 位相差板
- 13a 遅相軸
- 14 光散乱部材
- 16 STN液晶素子 (240°ツイスト)
- 16a 下液晶分子配向方向
- 16b 上液晶分子配向方向
- 1001 液晶パネル
- 1002 反射板

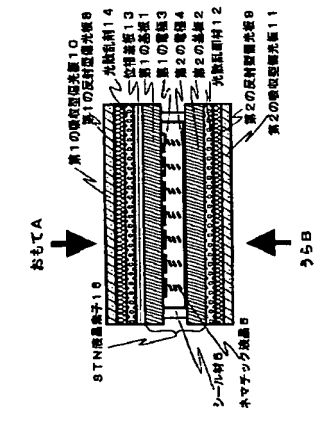
【図1】



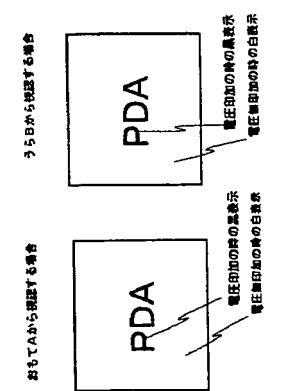
【図2】



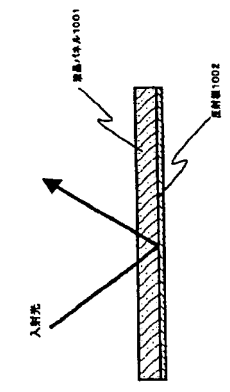
【図3】



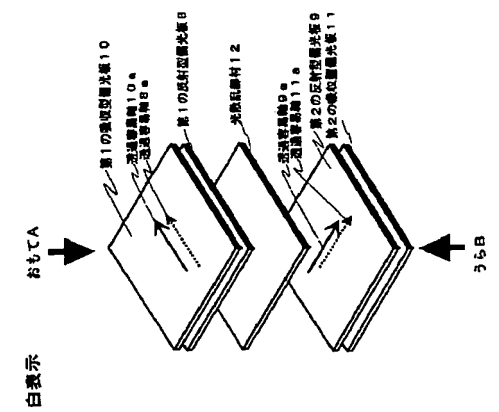
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

